



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년08월30일
H05B 33/22 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0753224
H05B 33/10 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년08월22일

(21) 출원번호	10-2005-0135746	(65) 공개번호	10-2007-0071903
(22) 출원일자	2005년12월30일	(43) 공개일자	2007년07월04일
심사청구일자	2005년12월30일		

(73) 특허권자 (재)대구경북과학기술연구원
대구 중구 덕산동 110

(72) 발명자 한윤수
대구 동구 신천동 신천가람타운 107동 105호

김대환
대구 수성구 수성동4가 대림이편한세상아파트 108동 104호

최병대
대구 동구 신암4동 615-18번지

(74) 대리인 최경수

(56) 선행기술조사문헌
KR1020040103779 A KR1020050075725 A

심사관 : 김창균

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 전계발광소자용 백플레인과 이를 포함하는 전계발광소자

(57) 요약

본 발명은 전계발광소자용 백플레인과 이를 포함하는 전계발광소자에 관한 것으로서, 기판, 양극전극 및 백크로 구성되는 전계발광소자용 백플레인(backplane)에 있어서, 상기 백크를 형성하기 위한 출발물질층을 히드록시기를 가지는 것으로 하여 백크의 표면에 양극전극에 인접한 영역에 존재하게 되는 히드록시기(OH group)와, 불소 그룹과 실란 그룹을 동시에 가지는 재료로서 단일형성층을 더 부여한 것을 특징으로 한다

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

기관, 양극전극 및 बैं크로 구성되는 전계발광소자용 백플레인(backplane)에 있어서, 상기 बैं크를 형성하기 위한 출발물질
을 히드록시기를 가지는 것으로 하여 बैं크의 표면상에 양극전극에 인접한 영역에 존재하게 되는 히드록시기(OH group)
와,

불소 그룹과 실란 그룹을 동시에 가지는 재료로서 단일형성층을 더 부여한 것을 특징으로 하는 전계발광소자용 백플레인.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

전계발광소자를 구성함에 있어서, 상기 전계발광소자는;

기관, 양극전극 및 बैं크로 구성되는 전계발광소자용 백플레인(backplane)에 있어서, 상기 बैं크를 형성하기 위한 출발물질
을 히드록시기를 가지는 것으로 하여 बैं크의 표면상에 양극전극에 인접한 영역에 존재하게 되는 히드록시기(OH group)
와, 불소 그룹과 실란 그룹을 동시에 가지는 재료로서 단일형성층을 더 부여한 것을 특징으로 하는 전계발광소자용 백플레
인의 양극전극 상부에,

적어도 1개의 유기층과 금속층을 성막한 후, 대기와의 차단을 위해 인캡슐레이션공정으로 제조되는 것을 특징으로 하는
전계발광소자.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

유기층의 형성이 잉크젯 프린팅에 의한 것임을 특징으로 하는 전계발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전계발광소자용 백플레인과 이를 포함하는 전계발광소자에 관한 것으로서, 새로운 전계발광소자용 백플레인
(Back plane)과, 그러한 백플레인의 구체적인 구성과 이 백플레인을 사용하여 구성되는 고분자 전계발광소자를 제공하기
위한 것이다.

최근 들어 경량화, 박형화, 저소비전력화, 휴대화, 평면화가 요구되는 다양한 기기가 개발됨에 따라서 그에 부응하기 위한 디바이스로서의 평판 디스플레이에 대한 관심이 높아지면서 LCD(Liquid Crystal Display)로의 대체가 급속히 이루어지는 한편, 현재는 차세대 평판 디스플레이로서 OLED(organic light emitting diode)가 주목을 받고 있다.

OLED는 유기물(고분자 또는 저분자) 박막에 전압을 가하면 유기물질 스스로 발광을 하여, 다양한 색상의 문자나 영상을 구현할 수 있는 디스플레이로서, LCD에 비하여 자체발광형, 초박형(LCD의 1/3), 빠른 응답속도(LCD의 1000배), 낮은 소비전력(LCD의 1/2), 고선명도 및 유연성의 특징을 나타내므로 휴대폰, PDA등의 소형 모바일 디스플레이로서 각광을 받고 있다.

또한 향후에는 노트북 PC, 벽걸이 TV를 비롯하여 2010년 이후에는 종이처럼 간편하고 더 선명한 두루마리 TV의 디스플레이로 발전할 것으로 예상되는 등, 다양한 적용 및 응용분야가 있어 발전가능성이 높은 디스플레이소자이다.

OLED는 현재 2"급 제품이 생산되고 있으며 대면적화를 위해 활발한 기술개발이 이루어지고 있으며, 이러한 다양한 기술로서는, 저온폴리실리콘박막트랜지스터[LTPS-TFT(low temperature polysilicon-thin film transistor)] 개발, 대면적 대응 OLED 장비개발, 적녹청(RGB:red, green, blue) 패턴형성 기술개발 등이 현재 개발되고 있다.

이중에서 RGB 패턴형성기술 개발은 종래의 진공증착법을 대체할 기술로서 잉크젯프린팅(inkjet printing) 기술, 레이저이미지가공(LITI: laser induced thermal imaging) 기술, 백색 OLED에 컬러필터(color filter)를 적용한 방식이 검토되고 있고 그 중, 잉크젯프린팅기술이 대면적 기판에의 적용성이 가장 우수한 것으로 평가되고 있다.

이러한 잉크젯프린팅 기술을 완성시키기 위해서는 전계발광물질을 잉크화 하는 것이 중요하며, 현재 주로 이용되는 저분자량의 OLED 재료는 잉크화가 어려운 문제점이 있다.

이러한 관점에서, 잉크젯프린팅 방식에 적합한 전계발광재료는 고분자가 적합하며, 고분자를 이용한 전계발광소자(polymer light emitting diode; PLED)가 OLED의 주요한 한 분야를 차지하고 있어 그 적용이 시도되고 있다.

본 발명이 속하는 기술분야에서의 종래의 선원 기술로서는;

“발수화 처리방법, 박막형성 방법 및 이 방법을 사용한 유기 EL 장치의 제조방법, 유기 EL 장치, 전자기기(한국 특허공개 10-2003-0055121호)”,

“유기 일렉트로루미네선스 장치의 제조방법 및 유기 일렉트로루미네선스장치 및 전자기기(한국 특허등록 10-0424731호)”,

“유기이엘소자 및 유기이엘소자 제조방법(한국 특허등록 10-0436303호)”,

잉크젯 프린팅 방식 유기전계발광소자 및 그의 제조방법(한국 특허등록 10-0426680호)”,

“잉크젯 방식에 의한 유기 EL 표시소자의 절연막 형성에 사용되는 감방사선성 수지조성물, 유기 EL 표시소자의 절연막 및 그의 형성방법, 및 유기 EL 표시소자(한국 특허공개 10-2003-0081069호)” 등에 개시되어 있고, 특히 한국 공개특허 10-2004-0012484호에 개시되어 있다.

이러한 선원에서 개시된 잉크젯프린팅 기술에 의한 RGB 패턴형성기술을 도 1 내지 4 와 관련하여 설명하면 다음과 같다.

도 1 내지 4 는 종래 기술에 의한 잉크젯프린팅 방식 유기전계발광소자의 제조공정을 단계별로 나타낸 단면도로서 잉크젯프린팅 공정을 중심으로 설명하면 다음과 같다.

도 1 에서 발광영역(L)과 이의 주변부에 해당하는 비발광영역(NL)이 정의된 기판(B) 상에 양극전극(ITO:P)이 형성되고 양극전극(P)의 끝단 상부에는 무기뱅크(NO)와 유기뱅크(O)가 스택(stack)형으로 형성되어 있다.

상기 스택(stack)형 뱅크에 있어서 무기뱅크(NO)를 이루는 물질은 주로 산화실리콘(SiO_2)이며, 이러한 무기뱅크(NO) 상부에 스택되는 유기뱅크(O)로는 폴리이미드(polyimide)가 주로 이용된다.

잉크젯 프린팅 방식으로 유기전계발광소자를 완성함에 있어서 정공주입/수송층과 전계발광층의 형성을 필요로 하며, 통상적으로 정공주입/수송층용 잉크는 수용성 혹은 수분산성 잉크가 이용된다.

따라서 बैं크와 बैं크 사이의 양극전극(P) 상부와 무기뱅크(NO)의 표면은 수용성 인 정공주입/수송층용 잉크와의 접착력 향상을 위해 친수성(hydrophilicity)을 나타내어야 하며, 반면에 유기뱅크(O) 표면은 소망스럽지 않은 미스랜딩(mislanding)된 잉크가 묻지 않아야 하므로 소수성(hydrophobicity) 특성을 가져야 한다.

즉, 잉크젯프린팅 방식을 이용하여 위치정밀도가 우수하고, 고신뢰성의 고분자 전계발광 소자를 구현하기 위해서는 유기 전계발광층을 형성하기 이전에 기판표면의 젖음성(wetability)이 발광영역(L)과 비발광영역부(NL)가 서로 다르도록 별도의 처리공정을 필요로 한다.

이러한 표면처리로서 기존에는 양극전극(P), 무기뱅크(NO) 및 유기뱅크(O)가 형성된 기판을 진공챔버 내에서 산소(O_2) 플라즈마(plasma)처리를 하고 이어서 퍼플루오로카본(CF_4) 플라즈마 처리를 순차적으로 수행하는 공정을 포함한다.

이에 따라 2차리에 걸친 플라즈마 처리에 의해 유기 बैं크 표면에는 불소가 치환되어 소수성을 나타내게 된다. 이로써 무기뱅크($NO:SiO_2$)와 양극전극(P) 표면은 그 자체의 성분에 기인하여 친수성을 유지하고 있으며, 반면에 유기뱅크(O)의 외측 표면은 플라즈마 처리에 의해 소수성을 나타내게 된다.

이상의 종래로부터의 기술을 요약하면 잉크가 접촉하는 표면(양극 상부표면 및 बैं크의 측면 일부분)은 친잉크성을 가져야 하며, 반대로 잉크가 접촉하지 않는 부분은 발잉크성을 가져야 한다는 것이다.

일반적으로 잉크는 친수성이거나 극성특성을 갖는 발수성 잉크가 대부분이며, 발잉크성을 부여하기 위해서 표면에 불소를 도입하는 것이 일반적이다.

도 2 는 표면처리된 기판 상에 수용성 혹은 수분산성인 정공주입/수송층(HT) 용의 잉크를 프린팅 하는 공정을 나타내는 것으로서, 잉크젯프린터의 헤드(H)를 통하여 정공주입/수송층용 잉크(IH)를 토출함으로써 각 픽셀에 잉크(IH)가 배치된다.

이때 잉크젯프린터의 헤드(H)로부터 토출된 잉크(IH)가 양극전극(P) 상단에 안착되지 않고, 유기뱅크(O) 상에 떨어졌을 때, 친수성의 잉크(IH)는 발수성이 강한 유기뱅크(O) 표면에서 양극전극(P) 상단으로 밀려나게 되어 제자리를 찾게 되는 것이다.

프린팅이 완료되면 진공 중에서 1차 건조시키고, 상압 200 °C에서 수 분간의 열처리를 통하여 용매를 제거함으로써 정공주입/수송층(HT)이 완성된다.

도 3 은 정공주입/수송층이 형성된 기판(B) 상에 전계발광 특성을 갖는 고분자 잉크로서 적색발광잉크(IR)와 녹색발광잉크(IG), 청색발광잉크(IB)를 잉크젯프린터의 헤드(H)로부터 토출시켜 각각 적색발광층(RL)과 녹색발광층(GL), 청색발광층(BL)을 형성하는 공정도이다.

정공주입/수송층(HT)의 형성과 유사하게 토출이 완료된 기판(B)을 건조함으로써 전계발광층의 형성이 완성된다.

도 4 는 정공주입/수송층(HT) 및 그 상단에 적색발광층(RL)과 녹색발광층(GL), 청색발광층(BL)의 전계발광층이 형성된 기판(B)에 음극전극(K)을 형성하는 단계로서 진공가열 증착에 의해 이루어진다.

음극전극(K)으로는 일함수가 작은 것이 요구되나 대기 중에서의 안정성을 고려하여 알루미늄(Al)을 주로 이용하고 있다. 음극전극(K)의 기능을 향상시키기 위해 불화리튬(LiF)을 가열증착으로 수 nm 형성시킨 후, 알루미늄(Al)을 수백 nm 형성하기도 하며, 불화리튬(LiF)과 알루미늄(Al) 사이에 칼슘(Ca), 바륨(Ba) 등을 수십 nm 형성하여 LiF/Ca(혹은 Ba 등)/Al 구조의 음극전극을 활용하기도 한다.

음극전극(K) 형성 후에는 대기와의 차단을 위해 인캡슐레이션(encapsulation) 공정을 거쳐 최종적인 패널이 완성된다.

이러한 종래기술에 의한 고분자 전계발광소자의 제조에 있어서,

양극전극(P)과 유기뱅크인 유기격벽 표면의 표면특성을 다르게 하기 위하여 연속적인 플라즈마(산소 및 퍼플루오로카본(CF₄)) 처리를 필요로 하고 있으며, 연속적인 플라즈마 처리에 의해 의도하지 않은 영역(양극전극의 표면, 무기뱅크의 외각부) 등에서 물리, 화학적 반응에 의해 기관에 결함이 발생하기 쉽고뱅크 종류에 따라 플라즈마 조건을 다르게 조정해야 하는 등의 제조공정상 어려움이 뒤 따르는 문제가 있었다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 또 다른 종래기술(대한민국특허 공개번호 10-2003-0055121호)에 의하면, 산소 및 퍼플루오로카본(CF₄) 플라즈마 처리 대신에 기관을 불소화합물(예로서 퍼플루오로카본(CF₄)) 분위기에 노출시키고 여기에 300 nm 이하의 자외선을 조사하여 유기뱅크 표면에 불소기를 도입함으로써 소수성을 부여하는 기술을 소개하고 있다.

그러나, 이러한 방법 역시 진공 하에서 고 에너지의 자외선을 조사하여야 하는 공정상의 문제를 가지고 있으며, 고 에너지의 자외선에 의하여 양극전극 표면에도 영향을 주어 일부 불소가 치환되어 양극전극과 무기뱅크 표면까지도 소수성을 나타낼 우려가 있으며, 특히, 박막트랜지스터(TFT)가 형성된 기관의 경우에는 박막트랜지스터 형성부에까지 도달된 자외선이 박막트랜지스터의 특성을 변화시킨다는 문제점이 있는 것으로서 밝혀졌다.

또 다른 종래기술인 대한민국특허 공개번호 10-2003-0055121호에 의하면, 산소(O₂) 플라즈마를 수행한 후 소수성을 가지는 폴리디메틸실록산(PDMS:polydimethyl siloxane)으로 이루어진 몰드를 유기뱅크 표면에 접촉한 후 적정온도에서 적정시간 동안 열처리하여 PDMS 몰드와 유기뱅크 상부간의 화학적 반응을 유도하여 격벽 상부 표면만 소수성으로 변성시키는 기술을 소개하고 있다.

그러나, 이러한 방법에 의해서는 유기뱅크인 격벽 상부만 소수성으로 변성시키고, 유기뱅크의 격벽의 좌우 외각면은 소수성으로의 변성이 어렵다는 문제를 가지고 있으며, 또한 PDMS 몰드를 별도로 제작해야 하는 등의 문제가 잔존하고 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래 선원 기술 등의 문제점들을 해결하기 위하여 안출한 것으로서,

상술한 문제점을 해결하기 위해서 본 발명에서는 친수성 뱅크에 부가적인 단일형성층을 형성시킴으로서, 보다 간단한 공정으로 뱅크 및 양극의 젖음성을 제어할 수 있을 뿐만 아니라,

부가적인 고에너지원을 사용하지 않으므로 원하지 않은 영역에서 물리, 화학적으로 부정적인 반응이 없는 새로운 뱅크형성기술을 제공함으로써 개선된 백플레인 및 그 제조방법, 그 백플레인을 사용하는 고분자 전계발광소자를 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성

이하 첨부되는 도면과 관련하여 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 전계발광소자용 백플레인과 이를 포함하는 전계발광소자와 그 작용효과에 대하여 설명하면 다음과 같다.

도 5 는 본 발명의 전계발광소자용 백플레인과 이를 포함하는 전계발광소자에서의 고분자 전계발광소자용 백플레인의 구조의 기본적인 구성을 도시하는 구성단면도, 도 6 은 제조공정을 도시하는 공정설명도로서 투명전극이 형성된 기관의 단면도, 도 7 은 양극패턴형성 공정 후의 기관의 단면도, 도 8 은 유기뱅크를 형성한 후의 기관의 단면도, 도 9 는 유기뱅크 상에 보호막이 형성된 상태의 기관의 단면도, 도 10 은 보호막이 형성된 기관 상에 단일형성층을 형성시킨 상태의 기관의 단면도, 도 11 은 백플레인에 사용되는 단일형성층의 예시적인 화학구조식, 도 12 는 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 사용하여 구성한 PLED의 단면도이고,

도 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 포토레지스터의 제1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 예의 화학식, 도 21, 22, 23 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 단일형성층의 제1, 2, 3 예의 화학식이다.

본 발명은 도 5 와 같은 구조의 백플레인(BP) 및 그러한 백플레인(BP)을 제조할 수 있는 공정을 기본적인 기술적인 사상으로 하고 있다.

본 발명의 기술의 기본적인 사상은 기판 상에 양극전극 패턴이 형성되고, 히드록시기(hydroxy group)와 단일형성층(Monolayer)을 동시에 가지는 बैं크가 형성되어 있음을 특징으로 하는 백플레인과 이를 이용한 고분자 전계발광소자의 제조에 관한 것이다.

본 발명의 백플레인(BP)의 구체적인 구성과 예시적인 제조방법을 도 6 내지 10 을 통하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 6 은 공정 초기의 기본적인 부재로서, 투명전극(TP)이 형성된 기판(B)을 도시하고, 여기서 투명전극(TP)은 전기전도성을 가지면서 투명성을 동시에 갖는 종래로부터 널리 알려진 ITO(indium tin oxide)가 주로 사용된다.

또한, 기판은 박막필름트랜지스터(TFT:thin film transistor)를 구비한 것일 수도 있으며, TFT를 구비한 경우 능동구동형(active matrix type) 전계발광소자를 제작할 수 있고, TFT를 구비하지 않은 경우는 수동구동형(passive matrix type) 전계발광소자를 제작할 수 있음은 물론이나, 본 발명에 있어서는 능동구동형이나 수동구동형 어느 것이든 상관이 없다.

또한 기판은 유리, 플라스틱, 금속포일(metal foil) 등 어느 것이나 사용가능하며 특별히 제한되지 않는다.

도 7 은 양극패턴(P: 투명전극(TP)의 잔류물)형성 공정 후의 도면으로서, 상술한 투명전극(TP)이 형성된 기판(B)(도6)을 이용하여 종래의 사진식각공정(photolithography; 투명전극 상에 포토레지스트의 도포, 건조, 노광, 현상, 투명전극 의 에칭, 포토레지스트박리 등의 일련의 공정)으로 양극패턴(P:투명전극 패턴)을 형성한 상태를 도시한다.

다음은 도 8 과 같은 बैं크 형성공정으로서, बैं크표면에 1차적으로 히드록시기(OH)를 포함하는 것을 특징으로 하고 있다. 이러한 히드록시기(OH)를 함유하는 बैं크(O)는 0.5~4 μm 정도의 두께면 바람직하다.

히드록시기(OH)를 갖는 बैं크(O)의 형성은 다양한 방법으로 제조가 가능하며 몇 가지 예를 들면 다음과 같다.

스퍼터링(Sputter), 플라즈마화학증착(PECVD) 등의 방법으로 상기 투명전극(TP)이 형성된 기판(B)에 금속산화물을 박막으로 형성시킨 후, 습식 및 건식에칭으로 원하는 부분의 금속산화물은 남겨두고 나머지 영역은 에칭해내는 방법이 이용될 수 있다.

이때 금속산화물 박막은 산화실리콘(SiO_2), 산화알루미늄(Al_2O_3) 등의 예를 들 수 있으며, 박막 표면에 히드록시기(OH)를 가질 수 있는 금속산화물이면 그 종류에 제한이 없음은 물론이다.

히드록시기(OH)를 표면에 갖는 बैं크(O)의 또 다른 형성방법으로는,

양극패턴(P)이 형성된 기판(B) 상에 히드록시기(OH)를 함유하는 포토레지스트(photoresist:PR)를 도포, 건조, 노광 및 현상하여 बैं크를 형성할 수 있다. 여기서 히드록시기(OH)를 함유하는 포토레지스트(PR)로서는 다양한 것으로부터 선택될 수 있다.

예시적으로 선택가능한 히드록시기(OH)를 함유하는 포토레지스트(PR)로서,

산업적으로 널리 사용되고 다양한 메이커에서 생산이 되는 도 13 과 같은 화학식의 폴리비닐알코올-암모늄디크로메이트(PVA-ADC:polyvinyl alcohol+ ammoniumdichromate),

도 14 와 같은 화학식의 스틸바조리움염이 도입된 폴리비닐알코올(PVA-SbQ:stibazolium salt가 도입된 polyvinyl alcohol),

도 15 와 같은 화학식의 폴리비닐 신나메이트(PVCN:polyvinyl cinaamate),

도 16 과 같은 화학식의 폴리비닐알코올-디아조레진(PVA-DIAZO:polyvinyl alcohol+ diazo resin),

도 17 과 같은 화학식의 폴리비닐알코올-4,4'디아지도-2,2'-스티벤 디설파닉산,디소듐염(PVA-DAS:polyvinyl alcohol+ 4,4'diazido-2,2'-stilbene disulfonic acid, disodium salt),

도 18 과 같은 화학식의 나프토퀴논디아자이드가 도입된 노볼락(Novolac-NQD:naphthoquinone diazide가 도입된 Novolac),

도 19 와 같은 화학식의 셀룰로스(cellulose)계 광중합형 포토레지스트(PR),

도 20 과 같은 화학식의 아크릴계 광중합형 포토레지스트(PR) 등을 예로 들 수 있다.

여기에 제시된 포토레지스트(PR)외에도 히드록시기(OH)를 포함하는 폴리이미드계, 폴리아크릴계 등도 본 발명의 범주에 포함된다.

만약, बैंक(O)를 형성하는 재료가 히드록시기(OH)를 가지지 않고 있다면 बैंक(O) 형성 후에 산소 플라즈마를 처리함으로써 도 8 과 같이 양극전극(P)과 बैंक(O) 표면에 히드록시기를 갖는 구조를 구현할 수 있다.

뱅크(O) 형성 후에는 보호막 형성 공정을 필요로 하며, 도 9 에 유기 बैंक(O)가 형성된 기판(B) 상에 보호막(CF)이 형성된 상태를 도시한다.

보호막(CF)은 발광영역(L)과 비발광영역(NL)의 젖음성을 제어하기 위한 별도의 처리공정에서 PLED용 정공주입/수송재료, RGB 전계발광재료가 접촉하지 않는 부분의 표면을 보호하기 위한 목적으로 도입된다.

이때 보호막(CF)의 두께는 정공주입/수송층과 RGB 전계발광층(이하 양극전극(P)과 음극전극 사이에 형성되는 층(layer)을 ‘기능층’이라 함)의 전체 두께보다 크거나 같은 정도의 두께로 성막 되어야 하며, 주로 10 ~ 500 nm 정도면 충분하다.

보호막(CF)의 형성은 사진식각(pholithography) 등 종래 보편적으로 사용되고 있는 패턴형성 공정과 재료를 이용하면 된다.

도 10 은 상술한 보호막(CF)이 형성된 기판(B) 상에 단일형성층을 형성시킨 상태의 단면도이고,

도 5 는 단일형성층을 형성시키고 앞서 형성된 보호막(CF)을 박리시켰을 때의 단면도로서 기능층이 형성되는 이외의 표면에는 발잉크성을 갖는 단일형성층이 형성되어 있고, 기능층이 접촉하는 표면에는 친수성의 히드록시기(OH)를 포함하고 있는 본 발명이 구현된 상태를 도시한다.

만약, 잉크젯프린팅용 잉크가 친수성이라면 단일형성층용 재료는 친유성이어야 하며, 잉크가 소수성을 가지고 있다면 단일형성층용 재료는 친수성이어야 한다. 그러나, PLED에 사용되고 있는 잉크에 있어서 정공주입/수송층용 잉크는 주로 친수성이며, RGB 발광층용 잉크의 경우 벌크성질은 친유성이기는 하지만 발광재료 자체 및 용매에는 극성기를 다량 포함하고 있다.

따라서, 기능층이 접촉하지 않는 표면에서는 친수성잉크 및 극성기 함유 친유성잉크를 동시에 반발하는 성질을 가져야 하며, 이는 본 발명의 도 5 와 같은 백플레인을 구현함으로써 가능하게 된다.

본 발명에 의하여 선택가능한 단일형성층용 재료의 예로서는 도 21 이하에서와 같이 बैंक(O) 표면의 히드록시(OH)와 쉽게 반응할 수 있도록,

클로로실란(chlorosilane) 혹은 알콕시실란(alkoxysilane) 그룹을 가짐과 동시에 발잉크성을 부여하기 위한 불소함유 그룹을 동시에 가지는 것이 중요한 특성이다.

도 21 의 화학식에서 R_1 은 적어도 1개의 불소를 가지는 지방성(aliphatic)계, 방향(aromatic)계, 사이클릭화합물(cyclic compound), 헤테로사이클릭 화합물(heterocyclic compound)이며, X는 할로젠원소 혹은 알콕시그룹이다.

도 22 의 화학식에서 R_1 및 R_2 는 적어도 1개의 불소를 가지는 지방성(aliphatic)계, 방향(aromatic)계, 사이클릭화합물(cyclic compound), 헤테로사이클릭화합물(heterocyclic compound)에서 선택되며, R_1 과 R_2 는 상호 같거나 다를 수 있다. 또한 X는 할로젠원소 혹은 알콕시그룹이다.

도 23의 화학식에서, R_1 , R_2 및 R_3 적어도 1개의 불소를 가지는 지방성(aliphatic)계, 방향(aromatic)계, 사이클릭화합물(cyclic compound), 헤테로사이클릭화합물(heterocyclic compound)에서 선택되며, R_1 , R_2 및 R_3 는 상호 같거나 다를 수 있다. 또한 X는 할로젠원소 혹은 알콕시그룹이다.

상기와 같은 클로로실란(chlorosilane) 혹은 알콕시실란(alkoxysilane) 그룹을 동시에 갖는 물질로는 트리디카플루오로-1,1,2,2,-테트라하이드로옥틸 트리클로로실란(tridecafluoro-1,1,2,2,-tetrahydrooctyl trichlorosilane), 트리에톡시실릴 트리플루오로메탄설파네이트(triethoxysilyl trifluoromethanesulfonate), 트리플루오로메틸트리에톡시 실란(trifluoromethyltriethoxy silane), 비스 트리플루오로페녹시 디에톡시 실란(bis(trifluorophenoxy)diethoxy silane) 등을 예로 들 수 있으며, 그 종류는 매우 많다.

단순 딥핑(dipping), 스핀코팅, 진공증착 등의 방법으로 단일형성층용 물질이 बैंक(O) 표면의 히드록시기(OH)와 만나게 되면 화학반응을 일으켜서 염산(HCl) 혹은 알칼이 생성되면서 बैंक표면의 산소(O)와 단일형성층용 물질의 실리콘(Si)이 화학결합하여 도 11과 같이 O-Si 결합을 형성함으로서 बैंक표면에 단일형성층을 형성시킬 수 있다.

보호막(CF)이 형성된 부분은 화학반응이 진행되지 않으므로 히드록시기(OH)를 그대로 보유하고 있다.

이러한 방법으로 도 5와 같이 기능층이 접촉하는 부분은 히드록시기를 가짐으로서 친수성 및 극성이 유지되며, 반면에 기능층이 접촉하지 않는 표면은 불소를 갖는 화합물로 단일형성층을 형성하여 발링크 성질을 갖게 되는 것이다.

[본 발명의 백플레인(BP)의 구체적인 실시예]

상술한 방법으로 제조된 백플레인(BP)을 이용하여 제조된 고분자 전계발광소자(PLED)도 본 발명의 다양한 응용범주의 하나이며 물론 본 발명의 기본적인 구성과 기술적인 사상을 같이하는 무수한 응용예의 하나임은 자명하다.

도 12와 같은 구조의 고분자 전계발광소자(PLED)를 얻기 위한 공정은 다음과 같다.

먼저 수용성 혹은 수분산성인 정공주입/수송층(HT) 용의 잉크를 프린팅하는 공정이 필요하며, 잉크젯프린터의 헤드를 통하여 정공주입/수송층(HT) 용의 잉크를 토출함으로서 각 픽셀(양극전극(P) 상단)에 잉크가 배치된다.

프린팅이 완료되면 진공 중에서 1차 건조시키고, 200℃ 상압에서 수분간의 열처리를 통하여 용매를 제거함으로서 정공주입/수송층(HT)이 완성된다.

이 때에 사용되는 정공주입/수송층(HT) 용 잉크는,

PEDOT:PSS[poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(4-styrene sulfonate)], G-PEDOT[poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(4-styrene sulfonate):polyglycol(glycerol)], PANI:CSA polyanilinecamphor sulfonic acid), PDBT [poly(4,4'-dimethoxy bithophene)] 등이 사용될 수 있다.

정공주입/수송층(HT)이 완성되면 전계발광 특성을 갖는 고분자 잉크(전계발광 잉크; 예로서 적색발광 잉크, 녹색발광 잉크, 청색발광 잉크)를 잉크젯프린터의 헤드로부터 토출시킨 후 기관(B)을 건조함으로서 적색발광층(RL), 녹색발광층(GL), 청색발광층(BL)이 형성되어 전계발광층이 완성된다.

여기서 사용되는 전계발광 잉크는 종래 널리 알려진 폴리페닐렌비닐렌계, 폴리티오펜계, 폴리플루오렌계, 폴리아릴렌비닐렌계 등 그 종류는 무수히 많으며, 특정 계열에 한정되지 않는다.

발광층이 형성되면 진공가열방식에 의해 음극전극(K)을 형성하며, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 은(Ag) 등 단독 금속을 이용하기도 하며, 음극의 기능을 향상시키기 위해 불화리튬(LiF)를 가열증착으로 수 nm 형성시킨 후 알루미늄(Al)을 수백 nm 형성하기도 하며, 또는 불화리튬(LiF)과 알루미늄(Al) 사이에 칼슘(Ca), 바륨(Ba) 등을 수십 nm 형성하여 LiF/Ca(혹은 Ba 등)/Al 구조의 음극을 활용하기도 한다.

음극전극(K)의 형성 후에는 대기와의 차단을 위해 인캡슐레이션 공정을 거쳐 PLED 패널이 완성된다.

발명의 효과

종래 선원기술에 의하면 기능층이 접촉하는 표면 및 접촉하지 않는 표면의 젖음성을 제어하기 위하여 불소함유 가스를 플라즈마 처리 혹은 UV처리를 통하여 기능층이 접촉하지 않는 표면에 불소를 도입하고 있고, 보호막을 형성시키지 않고 표면처리를 진행하고 있으므로 양극표면이나 기능층이 형성되는 बैं크의 하단부에도 발잉크 처리가 되는 문제점이 있었다.

상기하는 종래 기술에 의하면 공정이 복잡하여 제조단가가 상승될 뿐만 아니라, 고에너지의 플라즈마 및 UV를 사용하므로 의도하지 않은 영역(양극 표면, 무기 बैं크 외각) 등에서 물리, 화학적 반응에 의해 기관에 결함이 발생하기 쉬운 근원적인 문제점이 상존하는 것이다.

상기한 본 발명에 의한 전계발광소자용 백플레인은 기능층과 접촉하지 않는 बैं크 표면에 단일형성층을 가지고 있는 새로운 구조일 뿐만 아니라, 실란그룹과 불소 그룹을 동시에 갖는 단일형성층용 재료를 사용하고 있다는 것과,

뱅크형성용 재료가 히드록시기를 가지고 있다는 것과, 보호막을 형성시킨 후에 단일형성층을 형성시킨다는 기술적인 특징으로서 상술한 문제점을 해결할 수 있는 신규성과 진보성을 가진다.

또한, 본 발명의 백플레인을 이용하여 제작된 PLED는 RGB의 위치 정밀도가 우수하며, 픽셀 내에서의 두께 편차가 없이 선명하면서도 휘도균일성이 우수한 디스플레이 패널을 제공함으로써 시장성을 극대화할 수 있는 등의 유용성을 가진다.

도면의 간단한 설명

도 1 내지 4 는 본 발명이 속하는 기술 분야의 종래의 기술을 도시하는 잉크젯프린팅 방식을 채용한 유기전계발광소자의 제조공정을 도시하는 순차적인 공정도.

도 5 는 본 발명의 전계발광소자용 백플레인과 이를 포함하는 전계발광소자에서의 고분자 전계발광소자용 백플레인의 기본적인 구성을 도시하는 구성단면도.

도 6 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인의 제조공정을 도시하는 공정설명도로서 투명전극이 형성된 기관의 단면도.

도 7 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인의 제조공정을 도시하는 공정설명도로서 양극패턴형성 공정 후의 기관의 단면도.

도 8 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인의 제조공정을 도시하는 공정설명도로서 유기뱅크를 형성한 후의 기관의 단면도.

도 9 는 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인의 제조공정을 도시하는 공정설명도로서 유기뱅크 상에 보호막이 형성된 상태의 기관의 단면도.

도 10 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인의 제조공정을 도시하는 공정설명도로서 보호막이 형성된 기관 상에 단일형성층을 형성시킨 상태의 기관의 단면도.

도 11 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인에 사용되는 단일형성층의 예시적인 화학구조식.

도 12 는 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 사용하여 구성한 PLED의 단면도.

도 13 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 포토레지스터의 제1예의 화학식.

도 14 는 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 포토레지스터의 제2예의 화학식.

도 15 는 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 포토레지스터의 제3예의 화학식.

도 16 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 포토레지스터의 제4예의 화학식.

도 17 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 포토레지스터의 제5예의 화학식.

도 18 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 포토레지스터의 제6예의 화학식.

도 19 는 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 포토레지스터의 제7예의 화학식.

도 20 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 포토레지스터의 제8예의 화학식.

도 21 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 단일형성층의 제1예의 화학식.

도 22 는 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 단일형성층의 제2예의 화학식.

도 23 은 본 발명의 고분자 전계발광소자용 백플레인을 제조하기 위한 공정에서 채용이 가능한 단일형성층의 제3예의 화학식이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

BP: 백플레인

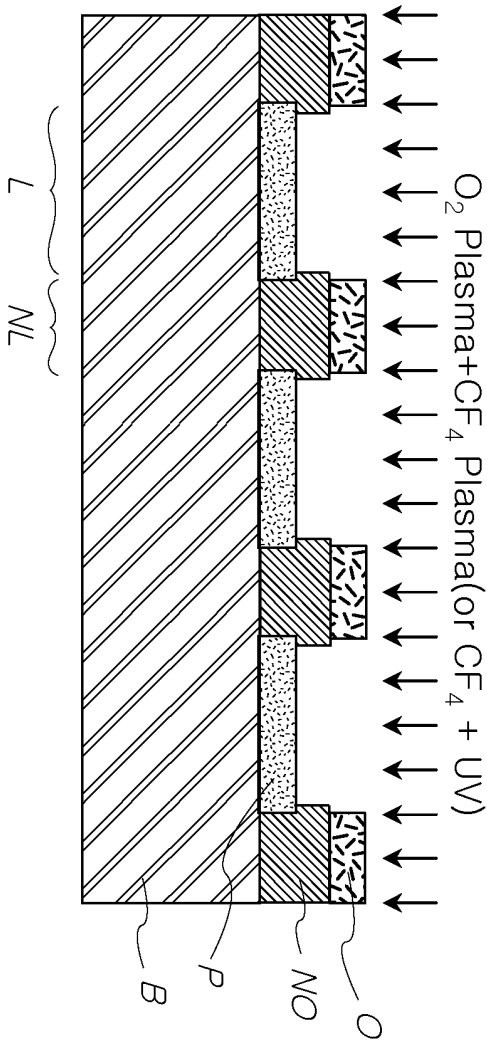
B: 기관

O: 뱅크

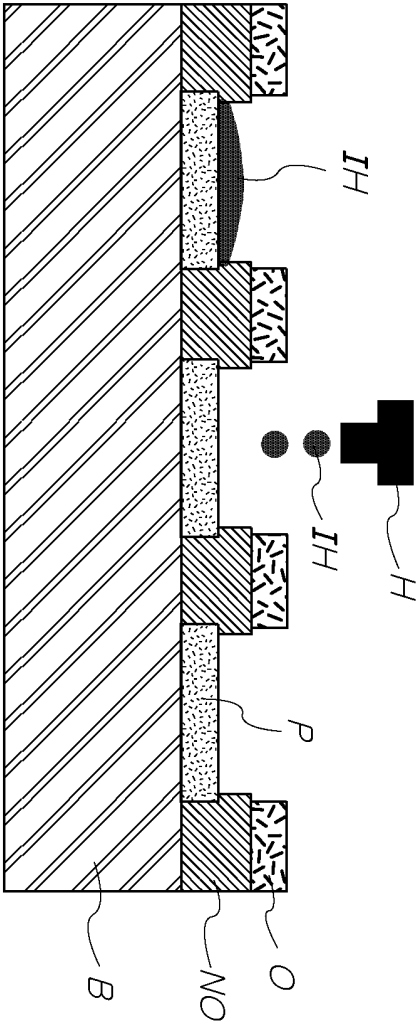
P: 양극전극

도면

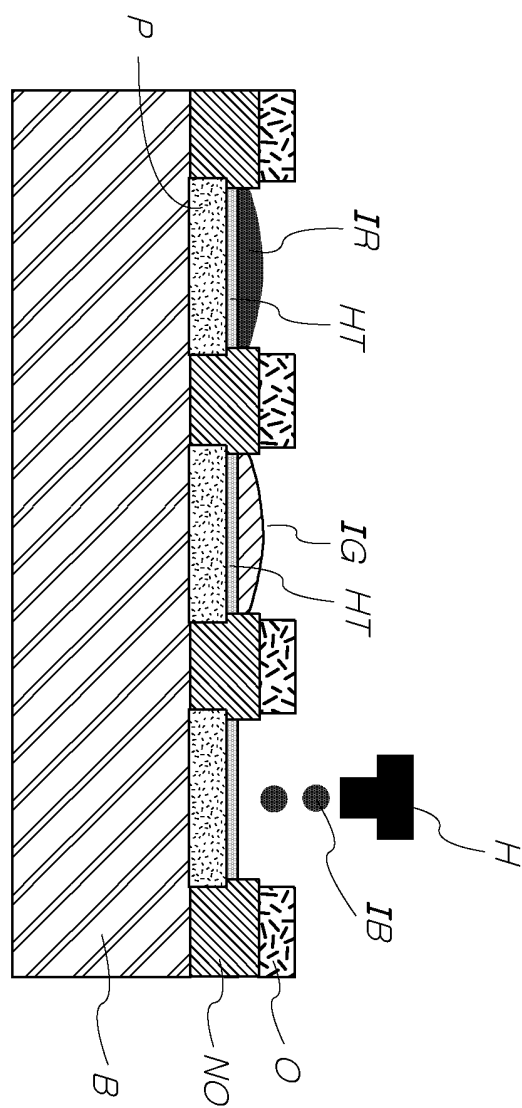
도면1



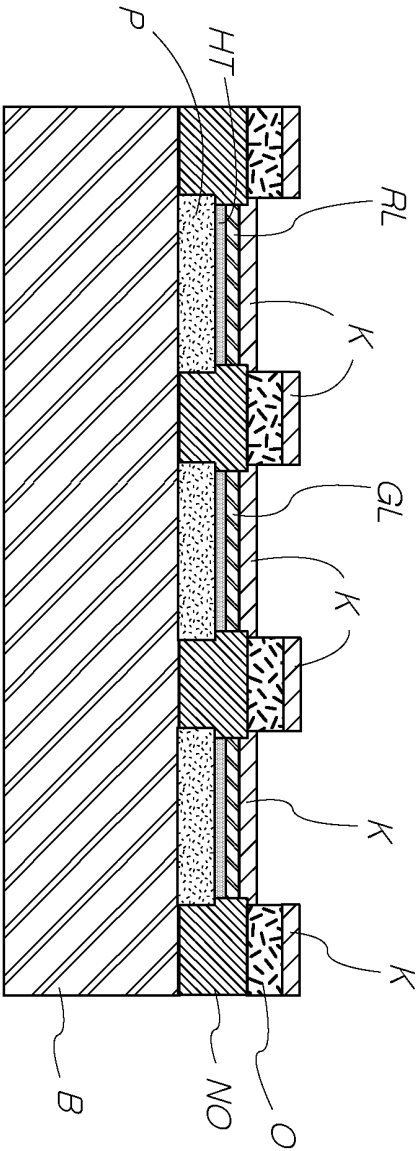
도면2



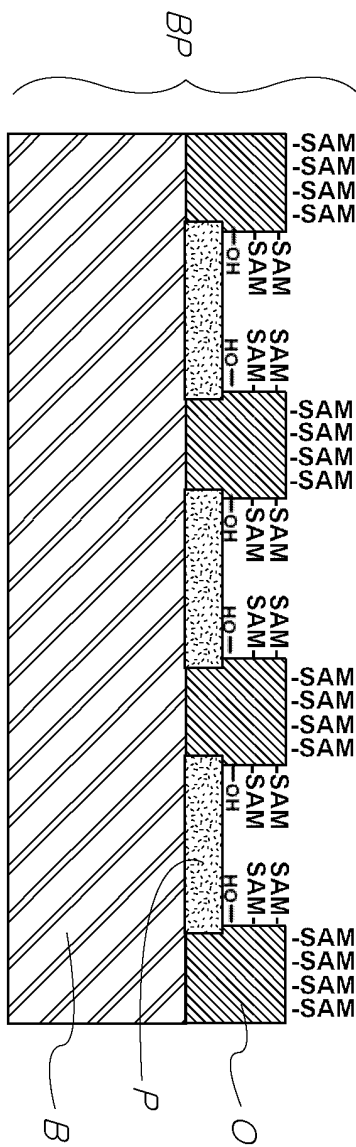
도면3



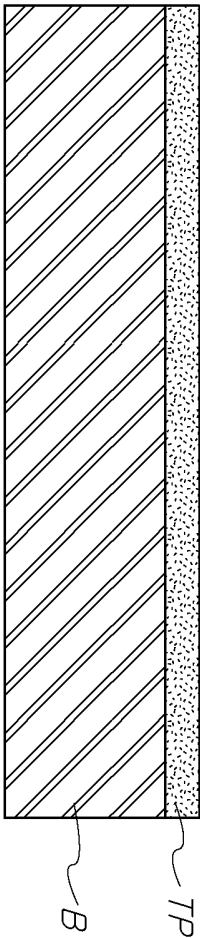
도면4



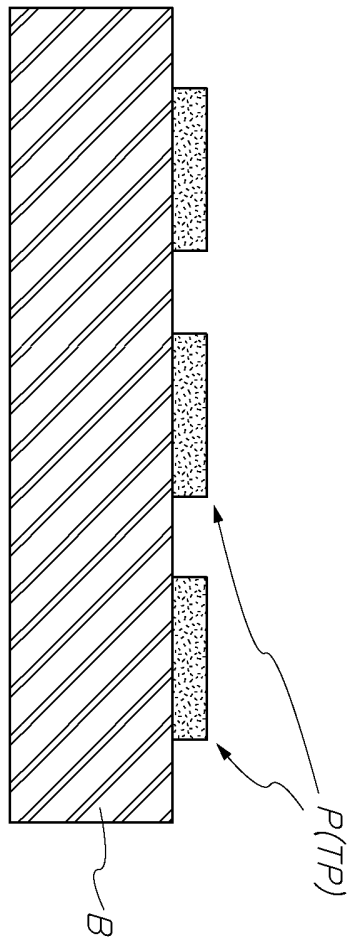
도면5



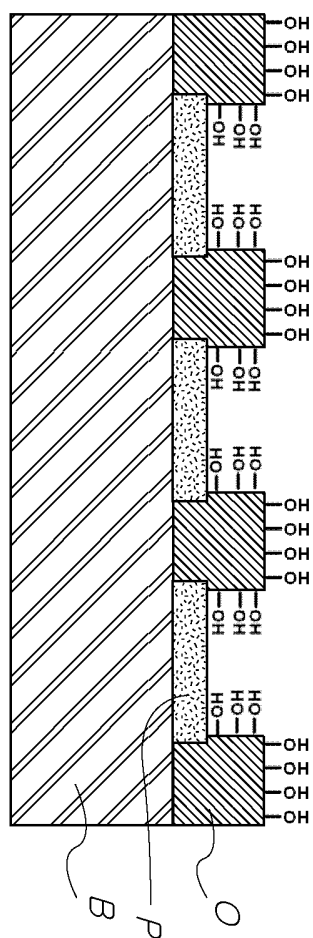
도면6



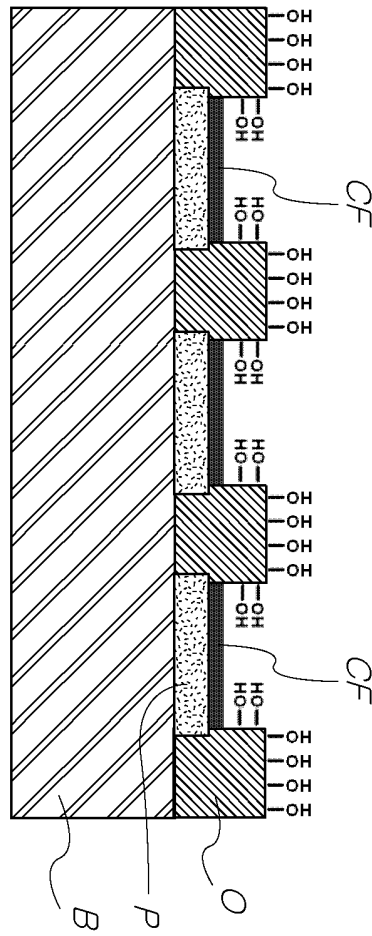
도면7



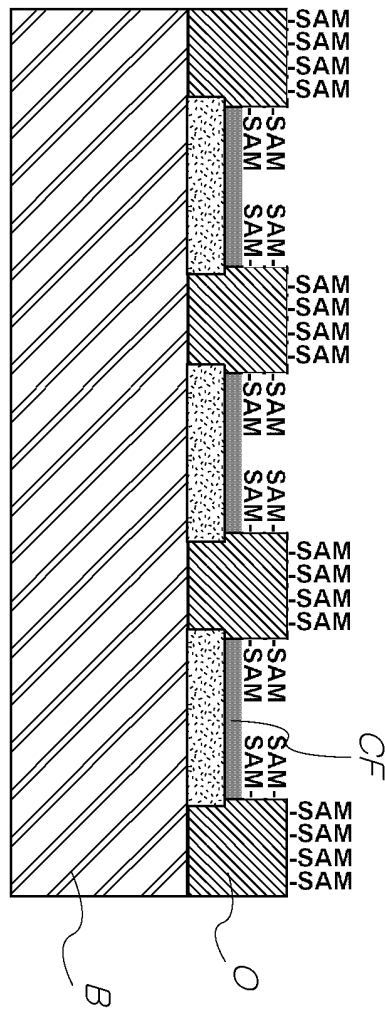
도면8



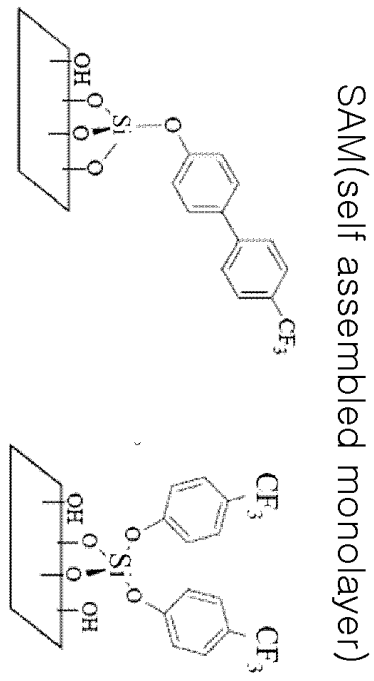
도면9



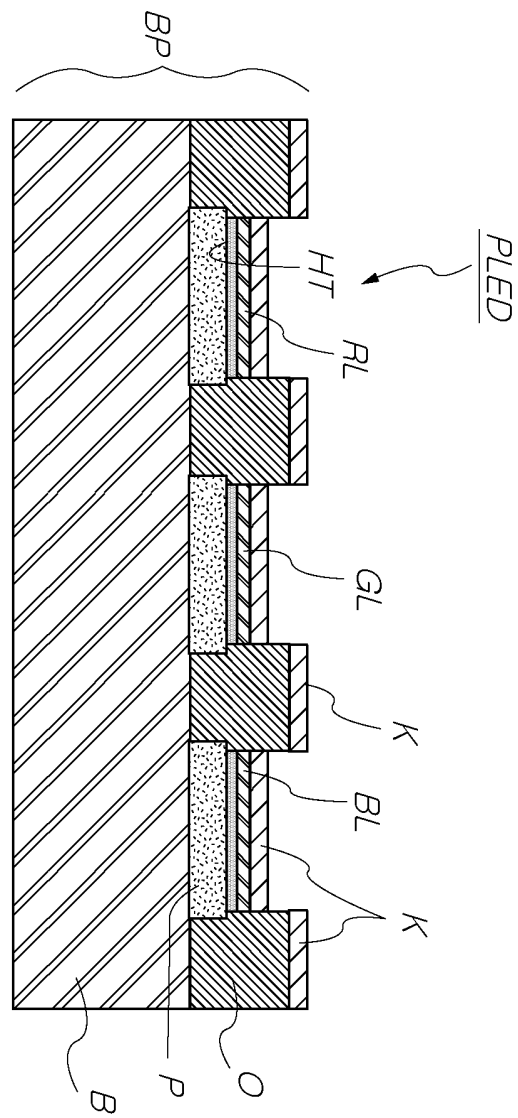
도면10



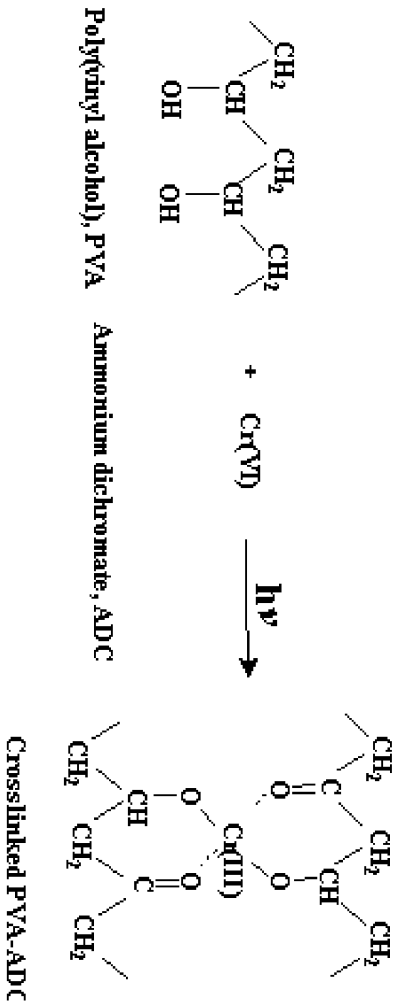
도면11



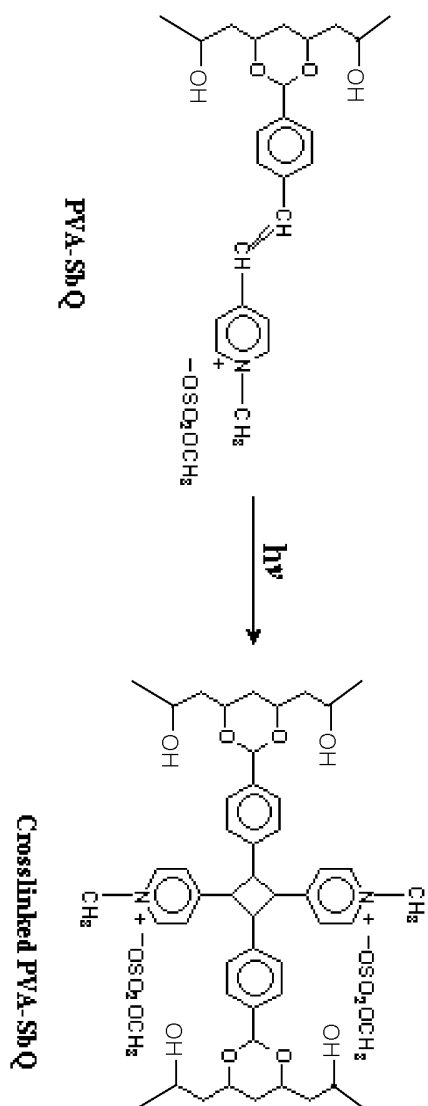
도면12



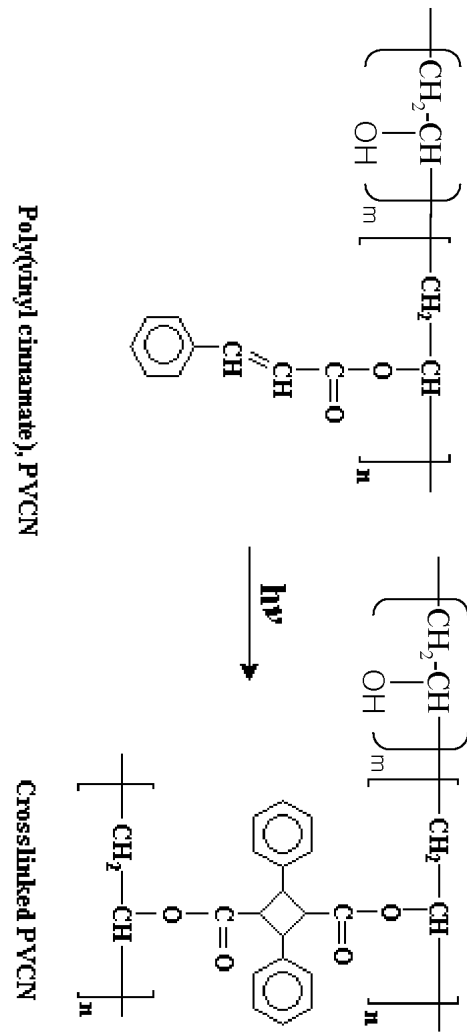
도면13



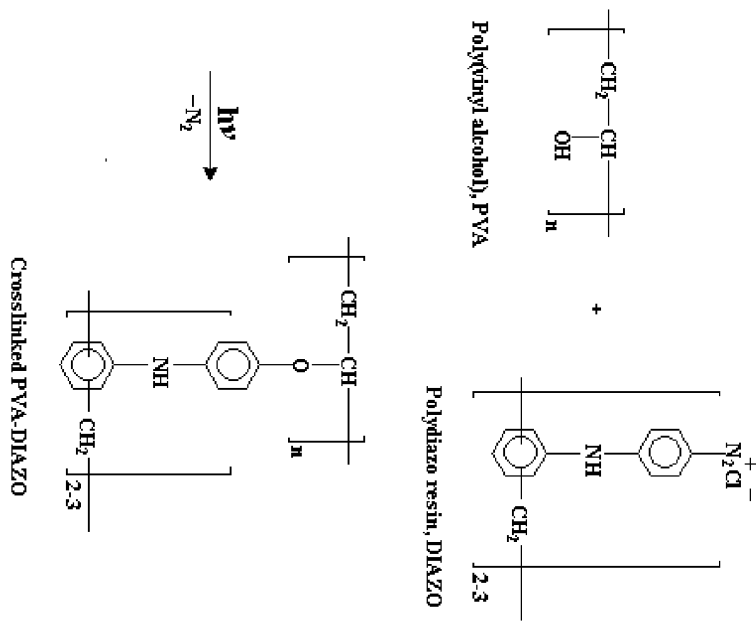
도면14



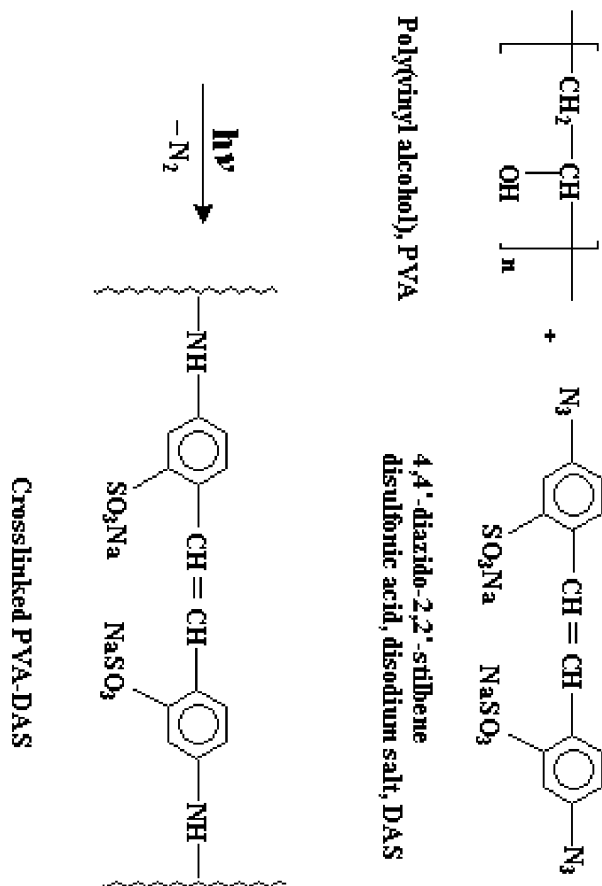
도면15



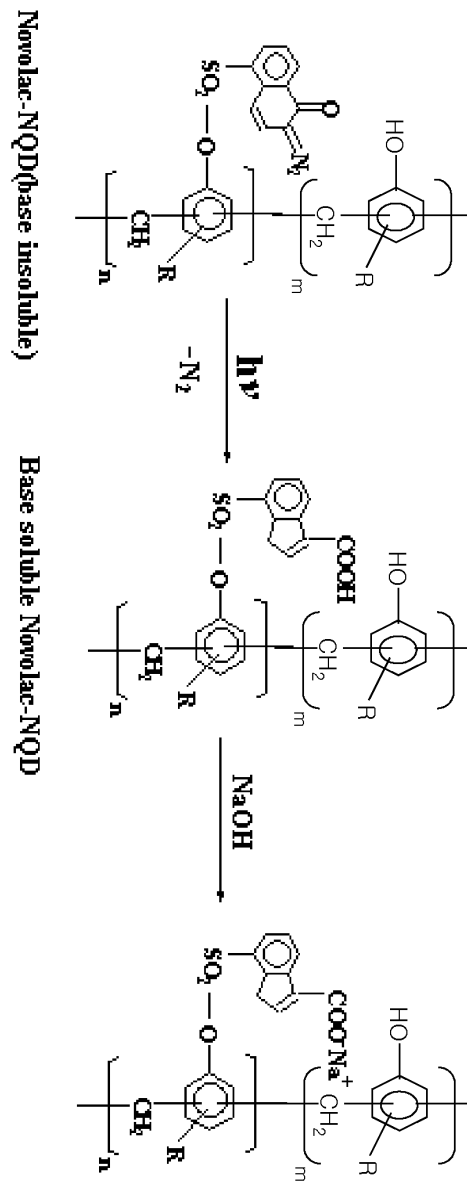
도면16



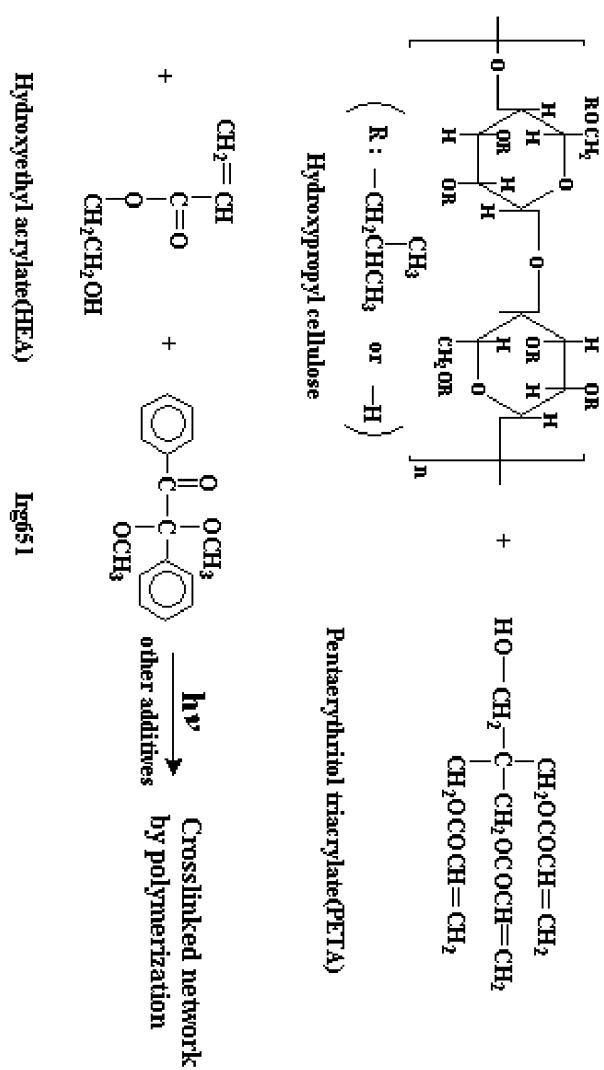
도면17



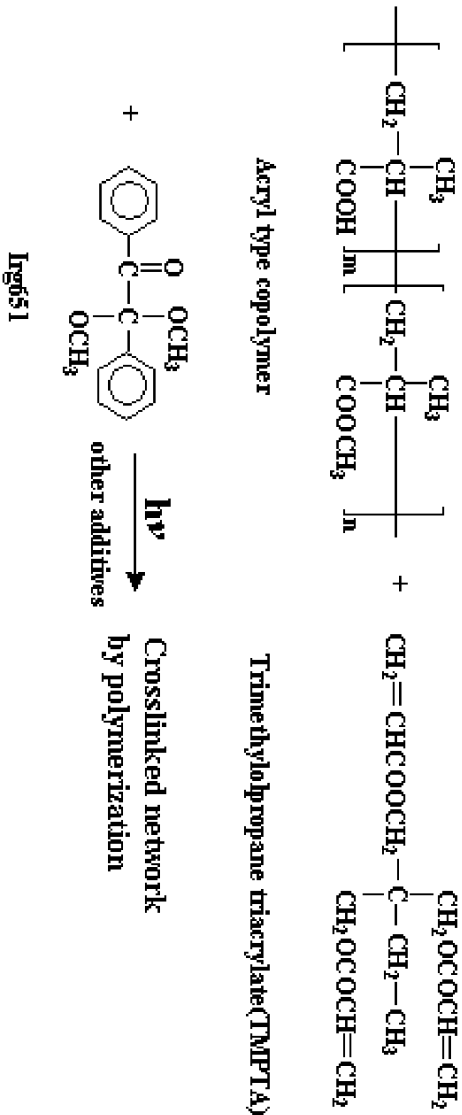
도면18



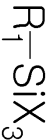
도면19



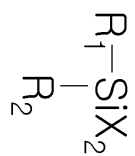
도면20



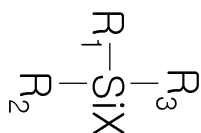
도면21



도면22



도면23



专利名称(译)	用于电致发光器件的背板和包括其的电致发光器件		
公开(公告)号	KR100753224B1	公开(公告)日	2007-08-30
申请号	KR1020050135746	申请日	2005-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	大邱庆北科学技术院		
申请(专利权)人(译)	科技基金会的大邱庆北研究院		
当前申请(专利权)人(译)	科技基金会的大邱庆北研究院		
[标]发明人	HAN YUN SU 한윤수 KIM DAE HWAN 김대환 CHOI BYUNG DAE 최병대		
发明人	한윤수 김대환 최병대		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3244 H01L51/56 H05B33/10 H01L27/3262 H01L27/3274		
代理人(译)	Choegyeongsu		
其他公开文献	KR1020070071903A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种具有自组装单层的背板及其制造方法，以及包括该背板的聚合物发光二极管，通过在自组装单层（SAM）中形成自组装单层（SAM），通过简单的工艺控制堤和阳极的润湿。亲水性组。构造：在由基板（B），阳极电极（P）和堤岸组成的聚合物发光二极管的背板（BP）中，形成SAM（自组装单层）和OH基团。银行的地理表面同时。OH基团存在于与阳极电极相邻的区域上。用于形成堤的起始材料具有OH基团。©KIPO 2007

